

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09056068 A

(43) Date of publication of application: 25.02.97

(51) Int. Cl      H02J 3/00  
                  G02F 1/133  
                  G05F 1/66  
                  H01L 21/02

(21) Application number: 08157526

(22) Date of filing: 29.05.96

(30) Priority: 08.06.95 JP 07166881

(71) Applicant: TOKYO ELECTRON LTD TOKYO ELECTRON TOHOKU LTD

(72) Inventor: KUMASAKA IWAO

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING OPERATION OF A PLURALITY OF POWER USING SYSTEMS

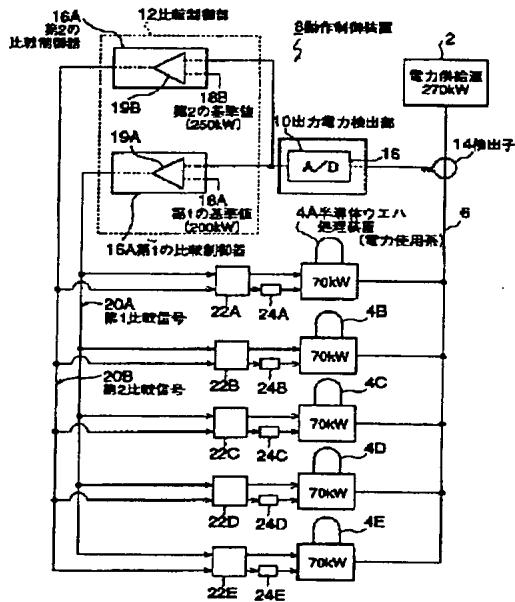
operating states or standby states.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an operation controller which efficiently control a plurality of power using systems by taking the total power consumption into consideration.

SOLUTION: An operation controller 8 installed to a power supply system which supplies electric power to a plurality of power using systems 4A-4E which can decide the normal/abnormal of the progress of the operations from external signals from one power source is provided with an output power detecting section 10 which detects the electric power outputted from the power source and comparing and control sections 16A and 16B which compare the detecting value of the section 10 with a preset reference value and outputs comparing signals 20A and 20 indicating the compared results as external signals supplied to the systems 4A-4E. The comparing signals are constituted so that the signals can indicate operation disabled states in response to the detecting value when the value exceeds reference values 18A and 18B. Therefore, the systems 4A-4E can be set to



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-56068

(43)公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 02 J 3/00		9470-5G	H 02 J 3/00	C
G 02 F 1/133	5 2 0		G 02 F 1/133	5 2 0
G 05 F 1/66		4237-5H	G 05 F 1/66	A
H 01 L 21/02			H 01 L 21/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数15 FD (全14頁)

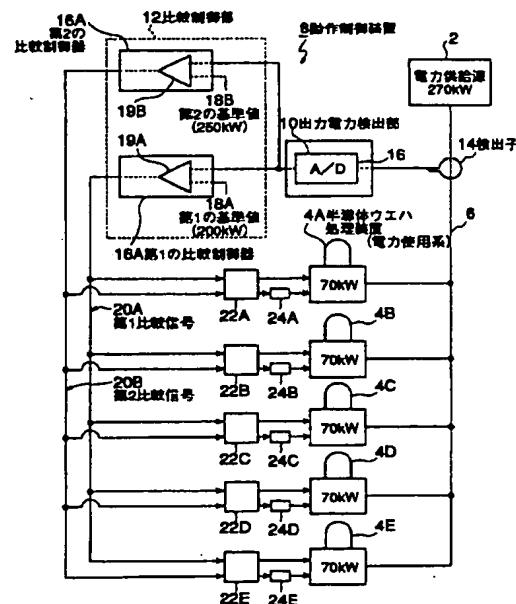
(21)出願番号	特願平8-157526	(71)出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6号
(22)出願日	平成8年(1996)5月29日	(71)出願人	000109576
(31)優先権主張番号	特願平7-166881	(72)発明者	東京エレクトロン東北株式会社 岩手県江刺市岩谷堂字松長根52番地
(32)優先日	平7(1995)6月8日	(72)発明者	熊坂 岩夫
(33)優先権主張国	日本 (JP)	(74)代理人	神奈川県横浜市都筑区山町町屋1丁目2番41号 東京エレクトロン東北株式会社相模事業所内 弁理士 浅井 章弘

(54)【発明の名称】複数の電力使用系の動作制御方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】複数の電力使用系を、全体の電力使用量を勘案しつつ効率的に管理することができる複数の電力使用系の動作制御装置を提供する。

【解決手段】外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができる複数の電力使用系4 A～4 Eに、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムに設けられる動作制御装置8において、前記電力供給源から出力される電力を検出する出力電力検出部10と、この出力電力検出部の検出値と予め設定された基準値とを比較して比較結果を示す比較信号20 A, 20 Bを前記複数の電力使用系に供給される前記外部信号として出力する比較制御部16 A, 16 Bとを備え、前記検出値が前記基準値18 A, 18 Bを越えたことに応答して前記比較信号は動作不許可状態を示すように構成する。これにより、電力使用系の動作の進行を許容したり、待機をかけたりする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができる複数の電力使用系に、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムに設けられる動作制御装置において、前記電力供給源から出力される電力を検出する出力電力検出部と、この出力電力検出部の検出値と予め設定された基準値とを比較して比較結果を示す比較信号を前記複数の電力使用系に供給される前記外部信号として出力する比較制御部とを備え、前記検出値が前記基準値を越えたことに応答して前記比較信号は動作不許可状態を示すように構成したことを特徴とする複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 2】 前記各電力使用系は、動作中にそれぞれ電力使用量の異なる複数のステップを有し、最も使用電力を要するステップを開始する直前に前記外部信号に基づいて進行の可否を決定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 3】 前記比較制御部は、設定値の異なる複数の基準値に対応して複数種類の比較信号を出力すると共に、前記複数の比較信号は、それぞれ前記動作中の異なるステップを開始する直前に前記外部信号として参照されるように構成したことを特徴とする請求項 2 記載の複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 4】 外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができる複数の電力使用系に、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムの動作制御方法において、前記電力供給源からの出力電力を検出する工程と、この検出値と予め設定された基準値とを比較して比較結果を示す比較信号を出力する工程と、前記比較信号を前記各電力使用系に前記外部信号として供給する工程とを有し、前記検出値が前記基準値を越えたことに応答して前記比較信号は動作不許可状態を示すように構成したことを特徴とする複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項 5】 前記電力使用系は、動作中にそれぞれ電力使用量の異なる複数のステップを有し、最も使用電力を要するステップを開始する直前に前記外部信号に基づいて進行の可否を決定するように構成したことを特徴とする請求項 4 記載の複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項 6】 前記比較信号は、異なる複数の基準値に対応して複数種類形成されると共に、この複数の比較信号は、それぞれ前記動作中の異なるステップを開始する直前に前記外部信号として参照するように構成したことを特徴とする請求項 5 記載の複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項 7】 前記複数の比較信号の1つは、動作を開始するか否かの判断のために前記外部信号として参照されるように構成したことを特徴とする請求項 6 記載の複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項 8】 外部信号に依存して動作の進行の可否を決定すること及び外部信号に依存して出力状態を低減させることができる複数の電力使用系に、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムに設けられる動作制御装置において、前記電力供給源から出力される電力を検出する出力電力検出部と、この出力電力検出部の検出値と予め設定された複数の基準値とを比較して比較結果を示す複数の比較信号を前記複数の電力使用系に供給される外部信号として出力する比較制御部とを備え、前記検出値が前記基準値を越えたことに応答して前記比較信号は動作不許可状態を示すように構成したことを特徴とする複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 9】 前記電力使用系は、前記外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができるシステム制御部と、このシステム制御部からの指令に応じた温度制御を行なうと共に前記外部信号に依存して出力状態を低減することができる温度制御部とを有し、動作不許可状態を示す前記比較信号は前記システム制御部へ入力され、出力低減指示を示す前記比較信号は前記温度制御部へ入力されることを特徴とする請求項 8 記載の複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 10】 前記各電力使用系は動作中にそれぞれ電力使用量の異なる複数のステップを有し、前記システム制御部は、動作が開始される直前、または／及び最も電力使用量が大きなステップを開始する直前に前記比較信号に基づいて進行の可否を決定することを特徴とする請求項 9 記載の複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 11】 前記温度制御部は、前記比較信号を常時参照しており、前記比較信号が出力低減指示を示した時には、出力電力を所定の割合に低減するように構成したことを特徴とする請求項 10 記載の複数の電力使用系の動作制御装置。

【請求項 12】 外部信号に依存して動作の進行の可否を決定すること及び外部信号に依存して出力状態を低減することができる複数の電力使用系に、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムの動作制御方法において、前記電力供給源からの出力電力を検出する工程と、この検出値と予め設定された複数の基準値とを比較して比較結果を示す複数の比較信号を出力する工程と、この複数の比較信号を前記各電力使用系に前記外部信号として供給する工程とを有し、前記検出値が前記それぞれの基準値を越えたことに応答して動作不許可状態或いは出力低減指示を示すように構成したことを特徴とする複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項 13】 前記電力使用系は、前記電力使用系は、前記外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができるシステム制御部と、このシステム制御部からの指令に応じた温度制御を行なうと共に前記外部信号に依存して出力状態を低減することができる温度制御

部とを有し、前記システム制御部は、動作不許可状態を示す前記比較信号に基づいて制御を行ない、前記温度制御部は、出力低減指示を示す前記比較信号に基づいて制御を行なうことを特徴とする請求項12記載の複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項14】 前記各電力使用系は動作中にそれぞれ電力使用量の異なる複数のステップを有し、前記システム制御部は、動作が開始される直前、または／及び最も電力使用量が大きなステップを開始する直前に前記比較信号に基づいて進行の可否を決定することを特徴とする請求項13記載の複数の電力使用系の動作制御方法。

【請求項15】 前記温度制御部は、前記比較信号を常時参照しており、前記比較信号が出力低減指示を示した時には、出力電力を所定の割合に低減するように構成したことを特徴とする請求項14記載の複数の電力使用系の動作制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ等に所望の処理を施す処理装置等の複数の電力使用系の動作を制御する方法及びその装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体ウエハやLCD基板等の被処理体に対して、酸化処理を施したり、拡散層、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜等を形成したり、或いはプラズマ処理を施す場合には、各種の熱処理装置やプラズマ処理装置が用いられる。通常、ウエハやLCD基板に対して所望の処理を順次施して製品を完成させるためには、同種或いは異種の処理装置を複数個用意し、且つスループットを向上させるためにこれらの各処理装置を並列的に動作させるのが一般的である。ウエハやLCD基板等に対しては、熱処理やプラズマ処理が主に行われることから、各処理装置は比較的電力を消費し、そして、これらに電力を供給する電力供給源は比較的高価なことから、1台の電力供給源から許容される範囲内で可能な限り、多くの台数の処理装置に電力を供給し、使用台数をできるだけ減らすようになっている。

【0003】 ところで、各処理装置で消費される電力は、その装置が稼働している間、常に一定になっているというものではなく、処理の態様によって、また、1つの処理（レシピ）は多数のステップから成り立っているが、そのステップによっても消費電力は大幅に異なる。例えば、熱処理装置を例にとれば、ウエハのウエハポートへの移載時には消費電力はそれ程必要とはしないが、処理炉を所定のプロセス温度例えば1000°Cまで昇温する時には最も大きな電力が必要とされる。そして、各処理装置は、相互間の管理は一般的には行われておらず、処理が仕掛けられると順次実行していくようになっている。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、処理を実行しているステップの種類に応じて使用電力も異なるのであるが、複数の処理装置の電力供給を賄っている電力供給源の電力供給量が許容出力電力を越えると保護回路等が動作して電力の供給が遮断されてしまう。このような電力供給の遮断があるステップの実行中に発生すると、その時処理中の被処理体を製品として使用できなくなる可能性があるので、急激な電力供給の遮断は避けなければならない。のために、従来にあっては、1つの電力供給源に接続する処理装置の台数を、かなり減らして許容出力電力に対するマージンを大きくとって、安全性を確保せざるを得なかつた。

【0005】 このため、電力供給源の設置台数を必要以上に多くせざるをえないでの、コスト高を招来していた。また、例えば落雷等によって一旦停電が生じた後に、電力供給が復帰した場合には、各処理装置が一齊にフルパワーで所定のキープ温度まで昇温操作を開始することになるので、この場合にも多量の電力が同時に消費され、電力供給を賄い切れなくなってしまう。

【0006】 特に、最近においては、自然酸化膜の付着を防止する等の目的で処理炉の高速昇温及び高速降温が可能な高速昇温処理装置が開発されており、この高速昇温処理装置は、昇温時に非常に大きな電力を消費し、例えば従来装置が昇温時に40KW/時間の電力消費であるのに対して、この高速昇温処理装置は70KW/時間もの電力消費となる。このため、このような処理装置を複数台1つの電力供給源に接続すると、簡単に許容出力電力を越えてしまう恐れがあり、上記した問題点の早期解決が望まれている。

【0007】 本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、複数の電力使用系を全体の電力使用料を勘案しつつ、効率的に管理することができる複数の電力使用系の動作制御方法及びその装置を提供することにある。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1に規定する発明は、外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができる複数の電力使用系に、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムに設けられる動作制御装置において、前記電力供給源から出力される電力を検出する出力電力検出部と、この出力電力検出部の検出値と予め設定された基準値とを比較して比較結果を示す比較信号を前記複数の電力使用系に供給される前記外部信号として出力する比較制御部とを備え、前記検出値が前記基準値を超えたことに応答して前記比較信号は動作不許可状態を示すように構成したものである。請求項8に規定する発明は、外部信号に依存して動作の進行の可否を決定すること及び外部信号に依存して出力状態を低減させることができる複数の電力使用系に、1つの電力供給源から電力を供給する電力供給システムに設けられる

動作制御装置において、前記電力供給源から出力される電力を検出する出力電力検出部と、この出力電力検出部の検出値と予め設定された複数の基準値とを比較して比較結果を示す複数の比較信号を前記複数の電力使用系に供給される外部信号として出力する比較制御部とを備え、前記検出値が、前記それぞれの基準値を越えたことに応答して前記それぞれの比較信号は、動作不許可状態と出力低減指示をそれぞれ示すように構成するようにしたものである。

【0009】請求項1に規定する発明によれば、電力供給源からの出力電力は、出力電力検出部にて検出され、この検出値は、比較制御部にて基準値と比較される。この基準値は、上記電力供給源の最大許容出力電力にある程度のマージンを含ませた値に対応させている。ここで、検出値が基準値よりも小さい場合には、出力電力量は余裕があることから比較信号は、動作許可状態を示す信号として出力され、逆に検出値が基準値よりも大きい場合には、出力電力量はすでに余裕がないことから比較信号は、動作不許可状態を示す信号として出力される。

【0010】各電力使用系、例えば半導体ウエハの処理装置等は、一般にユーザ汎用性を高めるために動作のスタートをする時及びレシピ中の各ステップを実行する時に、外部信号を参照することができるようプログラムされていることから、上記比較信号を、動作のスタート時或いは、所望するステップの開始時に参照させるようすれば、出力電力量に余裕がない時（動作不許可状態）には動作のスタートが停止され、或いは、ステップの開始が停止されて待ち状態となる。

【0011】そして、他の電力使用系において処理が終了したり、或いは電力使用量の少ないステップに移行したりして、出力電力量に余裕が生じた時（動作許可状態）には、今まで待ち状態になっていたステップや動作が開始されることになる。ここで、基準値として、レベルを変えた複数種類のものを用意して、それぞれに対応した比較信号を出力させるようにしておけば、多段階で各電力使用系の制御が可能となる。例えば、低い基準値に対応する比較信号は、レシピの複数ステップの内、最も使用電力の大きなステップを開始する時に参照せるようにし、高い基準値に対応する比較信号は、それ程電力使用量が多くないステップの開始時、或いはその電力使用系の動作のスタート開始時に参照せらるるようすればよい。これにより、各電力使用系の動作を、全体として電力消費が電力供給源にとって過度にならないように効率的に管理することが可能となる。

【0012】請求項8に規定する発明によれば、電力供給源からの出力電力は、出力電力検出部にて検出され、この検出値は、比較検出部にて基準値と比較される。ここで基準値は複数存在し、例えば一方の基準値に基づく比較信号は動作不許可状態を示す信号として用いられ、他方の比較信号は出力低減指示を示す信号として用いら

れる。各電力使用系において、動作のスタート及びレシピ中の各ステップの実行を管理するシステム制御部へ動作不許可状態を示す比較信号を入力して、出力電力量に余裕がない時（動作不許可状態）には動作のスタートが停止され、或いはステップの開始が停止されて待ち状態となる。

【0013】そして、他の電力使用系において処理が終了したり、或いは電力使用量の少ないステップに移行したりして、出力電力量に余裕が生じた時（動作許可状態）には、今まで待ち状態になっていたステップや動作が開始されることになる。以上の点は、先に説明した発明と同じである。ここでは、他方の出力低減指示を示す比較信号は、電力使用系の温度を直接的に制御する温度制御部へ入力される。そして、この比較信号が出力低減を指示していない時には例えばフルパワーで出力を行なって例えば昇温がなされ、出力低減を指示している時には、例えばフルパワー時の所定の割合に低減した電力で、出力がなされる。この場合、他の電力使用系においても単位時間における出力電力が所定の割合だけ減じられた電力となる。従って、出力低減を指示する比較信号が出力されると、全体として単位時間あたりの出力電力が所定の割合に減じられるので、どのような場合であっても電力供給源からの出力電力が過大とならず、電力遮断が生ずることを未然に防止することが可能となる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る複数の電力使用系の動作制御方法及びその装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は複数の電力使用系に設けられた本発明の第1の実施例に係る動作制御装置を示す構成図、図2は電力使用系の1つの処理を構成する各ステップを示す図、図3は図2に示す各ステップを実行する時の電力使用量を示す図である。

【0015】まず、電力供給システムについて説明すると、1つの電力供給源2に対しては、複数、図示例においては5個の電力使用系、例えば半導体ウエハ処理装置4A～4Eが電力供給ライン6を介して並列的に接続されており、各処理装置の要求に応じて電力を供給するようになっている。当然のこととして、上記電力供給源2は、供給できる最大の電力容量、すなわち、最大許容出力電力があり、その容量を越えては出力することができない。

【0016】各処理装置4A～4Eは、前述のように、半導体ウエハに対して、同種或いは異種の処理を施すために、同種或いは異種の装置として構成されている。例えば、これらの処理装置としては、プラズマ処理装置、熱酸化処理装置、熱拡散処理装置、CVD処理装置、高速昇温熱処理装置等をユーザの必要に応じて適当に組み合わされることになる。一般的には、各処理装置は、それぞれに内蔵されるマイクロコンピュータ等の制御部により、その動作が制御されるようになっており、処理す

べき内容、いわゆるレシピが予めプログラム化されて記憶され、このレシピに沿って半導体ウエハの処理が行われる。

【0017】上記各所処理装置の制御部は、処理装置全体の動作、すなわち、装置動作のスタートや終了、レシピの各ステップの開始のタイミングなどを規制してコントロールすることによりスケジューリングを行なうシステム制御部22A～22Eと、このシステム制御部22A～22Eから指令を受けて実際の駆動制御を行なうサブユニット制御部を有しており、このサブユニット制御部には、供給ガスを制御するガス制御部や炉体の温度を制御する温度制御部等が含まれる。図示例においては、このサブユニット制御部の内、最も電力を消費する炉体の温度を制御する温度制御部24A～24Eが示されている。尚、これらの制御部は、図示例では電力使用系と別体で記しているが、実際には電力使用系に内蔵されている。そして、後述する第1及び第2の比較信号20A、20Bが上記各システム制御部22A～22Eへ入力される。そして、同一の或いは異なったレシピが各処理装置に対応させて個別に各システム制御部等に記憶される。1つの処理を実行するためのこのレシピは、通常、複数のステップからなり、そのステップに応じて電力使用量も異なってくる。

【0018】一例として、高速昇温熱処理装置におけるウエハの酸化処理を1つのレシピとして説明すると、図2に示すようにウエハ酸化処理を行うには、装置自体のアイドリングステップと、ウエハのウエハポートへの移載ステップと、ポートを処理炉内へ搬入するポート搬入ステップと、処理炉内へ搬入したウエハを加熱ヒータにより所定のプロセス温度まで急速昇温する高速昇温ステップと、ウエハをプロセス温度に維持したまま処理ガス等を導入して実際に酸化処理を行なう酸化ステップと、処理後のウエハを急速降温させる高速降温ステップと、ポートを処理炉から搬出するポート搬出ステップと、処理済みのウエハをポートから取り出してウエハカセットへ移載するカセットへの移載ステップを順次経て実行され、また、アイドリング状態に戻ることになる。

【0019】上記各ステップを実行する時の電力使用量は、当然のこととして異なり、図3に示すように上記処理例の場合には、高速昇温ステップにおいて最大の電力を消費する。このようなレシピをプログラムで組む場合には、ユーザの汎用性を考慮して、処理乃至レシピの開始時及び各ステップの開始時に外部信号に依存して動作の進行の可否を決定することができるようになされており、外部信号が入力されない場合には、勿論動作はそのまま進行するようになっている。

【0020】各処理装置4A～4Eは、それぞれが内蔵するシステム制御部により別個独立に制御されており、他の処理装置の動作状態に関係なく、処理が仕掛けられた順に実行されて行くことになる。ところで、このよう

な状況下において、たまたま、例えばいくつかの処理装置において最も大きな使用電力を必要とするステップに処理が進行したとすると、電力供給源2は最大許容電力量以上の出力電力が要求され、これに応えることができない場合が生ずる。そこで、このような場合に、各処理装置の動作の進行状態を適切に制御するために、本発明の動作制御装置を設け、出力電力が所定値よりも小さい場合には、各処理装置の動作の進行を独自で個別的に制御させておき、出力電力が所定値以上になった場合に10は、出力電力が再度所定値よりも小さくなるまで、新たなステップに動作が進行することをストップするように制御し、全体として出力電力が最大許容電力量を越えないようにする。

【0021】具体的には、この動作制御装置8は、上記電力供給源2から出力される電力を検出する出力電力検出部10と、この検出値と予め設定された基準値とを比較して比較結果を示す比較信号を出力する比較制御部12とにより主に構成されている。出力電力検出部10は、電力供給ライン6に流れる電流及び供給電圧等を検20出子14により検出することにより容易に測定でき、この結果は、検出部10に内蔵されるA/D変換器16等によりデジタル信号に変換され、上記比較制御部12へ供給される。この比較制御部12は、例えばマイクロコンピュータ等により構成され、本実施例では第1及び第2の比較制御器16A、16Bが、例えばソフトウェア上設けられる。各比較制御器16A、16Bには、異なった値の第1及び第2の基準値18A、18Bが与えられており、それぞれに内蔵する比較器19A、19Bにて上記検出値と比較するようになっている。この場合、30検出値が基準値よりも小さい時には、比較信号は動作許可状態を示すように変化し、これに対して、基準値と等しいか、これを越えて大きくなった場合には、動作不許可状態を示すように変化し、これらの状態は信号のロー、ハイで対応させる。

【0022】そして、比較の結果、出力される各比較信号20A、20Bは、上記各処理装置4A～4Eに外部信号として供給され、各処理装置にて動作が開始される時或いは特定のステップを開始する時に外部信号として参照されることになる。上記比較制御部12としては、40例えば三菱電機製のデマンド監視制御装置（商品名）を用いることができる。この場合、第1の基準値としては、例えば電力供給源2の最大許容電力量よりも、各処理装置4A～4Eの内で、最大の消費電力を必要とするステップの電力使用量に相当する量だけ低い値となるよう設定し、これに対応して出力される第1の比較信号20Aを各処理装置の最大電力使用ステップの開始時に参照させるようにする。

【0023】また、第2の基準値としては、上記第1の基準値18Aよりも緩い制御とするために、第1の基準値18Aよりも大きな値で且つ最大許容電力量よりも小50

さな値に設定し、例えば、各処理装置の動作の開始時に参照させるようにする。尚、この実施例では、第1と第2の基準値18A、18Bを設けて、第1と第2の比較信号20A、20Bを出力させるようにしたが、制御を簡素化するために第2の基準値18B及び第2の比較信号20Bを省略して、第1の基準値18A及び第1の比較信号20Aのみの構成としてもよい。

【0024】次に、以上のように構成された第1の実施例の装置を用いて行われる本発明の動作制御方法について説明する。まず、内容を理解し易くするために各処理装置4A～4Eを同一処理装置、例えば高速昇温熱処理装置とし、各ステップの内で、最大の消費電力を要するステップを高速昇温ステップとし、その時の使用電力を70KWと仮定する。従って、各処理装置が同時に高速昇温ステップを実行したとすると350KW(70KW×5台)の電力が必要となる。これに対して、電力供給源2の出力できる最大許容電力量を270KWと仮定すると、第1の基準値18Aは、処理装置1台分の最大消費電力ステップの使用電力である70KWだけ余裕を見て、例えば200KWに設定し、また、第2の基準値18Bは、これよりも制御を緩くするために例えば250KWに設定しておく。尚、第2の基準値18Bも、上記最大許容電力よりも少ないので勿論である。

【0025】また、図2に示すように第1の比較信号20Aは、高速昇温ステップを実行する直前に外部信号として参照され、第2の比較信号20Bは、動作のスタート時、すなわちアイドリング状態からポートへの移載ステップを開始する直前に参照されるようにプログラム上、予め設定されているものと仮定する。ここでは、まず、簡単な制御方法として、第2の基準値18B及び第2の比較信号20Bが省略されて、第1の基準値18A及び第1の比較信号20Aのみが用いられる場合について説明する。

【0026】まず、各処理装置4A～4Eが、個別に電源が投入されて、各装置が、個別の制御下で独自に動作し、そして、対応ステップの開始時のみ外部信号として第1の比較信号の状態を参照して、対応ステップを実行すべきか待機すべきかの判断がなされることになる。この間、動作制御装置8では、電力供給源2の出力電力が検出されて常時モニタされており、その検出値に基づいて第1の比較信号20Aの状態が決定される。図4に基づいて動作制御装置の動作を説明する。図5はこの時の出力電力と第1の比較信号との関係を示し、第1の比較信号がローの時は、動作許可状態を表し、ハイの時は動作不許可状態を表している。また、時間の経過に従って、出力電力が変動していく。

【0027】図4において、制御装置の電源が投入されると、出力電力検出部10にて電源2の出力電力が検出され(S1)、この検出値が比較制御部12の第1の比較器19Aにて第1の基準値18A(200KW)と比

較される(S2)。尚、ここでは、第2の基準値等は省略するものとする。ここで、検出値が第1の基準値18Aよりも小さい場合には(NO)，電力的に余裕があることを意味することから第1の比較信号20Aをローにして、動作許可状態を示す信号として出力する(S3)。この場合には後述するように、高速昇温ステップへの進行は許可される。

【0028】これに対して、検出値が第1の基準値18A以上の場合には(YES)，電力的に余裕がないことを意味することから第1の比較信号20Aをハイとして動作不許可状態を示す信号を出力する(S4)。この場合には、高速昇温ステップへの進行は停止され、待機状態となる。図5において、ポイントP1は、電力使用量が第1の基準値よりも大きくなつて第1の比較信号がローからハイに転じた時点を示し、ポイントP2は、逆に電力使用量が第1の基準値よりも小さくなつて第1の比較信号がハイからローに転じた時点を示している。この一連の動作は装置の制御電源が切られるまで行われ(S5)、装置の電源が切られると終了することになる。

【0029】次に、この時の処理装置の動作を1つの処理装置を例にとって説明する。図6はこの時の処理装置の動作を示すフローである。まず、処理装置の電源が投入されると(S1)、アイドリング状態に入り、動作を開始すべきか否かを外部信号の存在で確認する(S2)。ここでは、動作スタート時には、外部信号は参照されないのでNOとなって動作がスタートする。尚、後述するように第2の比較信号を用いる場合には、ここでYESとなってステップS3へ移行する。

【0030】そして、S2にてNOならば所定のレシピを実行するために、まず、そのステップ数nをゼロに初期設定し(S4)、次に、このステップ数nを1つインクリメントし(S5)、処理に移行する。次に、外部信号の存否が判断され(S6)、NOの場合には、その対応するステップの処理が実際に行われる。このステップは、処理が完了するまで、例えばこのステップがウエハのポートへの移載ステップの場合には、移載が完了するまで行われる(S8)。

【0031】この対応ステップの処理が完了すると、次に、全ステップが完了したか否かが判断され(S9)、全ステップが完了の場合(YES)には、終了となるが、NOの場合には、S5に戻ってステップ数nが1つインクリメントされ、次のステップへと移行して行く。このようにして、1つのレシピの各ステップが順次行われて高速昇温ステップへ移行すると、ここではステップの開始に先立って、前述のように外部信号を参照するように組まれているので、S6ではYESとなり、次に、外部信号、すなわちここでは第1の比較信号20Aが動作許可状態(ロー)であるのか動作許可状態(ハイ)であるのかが判断され(S10)、動作許可状態(YES)の場合には、他の処理装置であり電力が使

用されておらず、電力的に余裕がある状態を示しているので、そのまま、対応ステップの処理、ここでは高速昇温処理が実行されることになる(S7)。

【0032】これに対して、S10にて比較信号が動作不許可状態(ハイ)の場合には、電力的に余裕がないことを示しているので、対応するステップの処理の開始は中止され、動作許可状態になるまで待機する(S11)。

【0033】このように、全体の電力使用量が少なくて、第1の基準値よりも少ない状況下(動作許可状態)においては、各ステップの処理が仕掛かると、待機することなく処理は進行するが、全体の電力使用量が大きくなつて、第1の基準値以上になると第1の比較信号は動作不許可状態となり、この状態が維持されている間は、それ以後、新たに高速昇温ステップに差し掛った処理装置の動作は、そこで進行がストップされて待機状態となる。尚、他の処理装置において、高速昇温ステップ以外のステップについては、順次処理は行われている。従つて、各電力使用系の動作を効率よく制御することができ、電力供給源2が最大許容量以上の出力電力量を電力使用系側から要求されることを防止できる。

【0034】次に、第1の基準値及び第2の比較信号のみならず、第2の基準値及び第2の比較信号も用いた場合の動作について、図7に示すフロー及び図8を参照して説明する。前述のように第2の基準値は、緩い基準値を示したものであり、これに対応する第2の比較信号20Bは、図8において示すように出力電力が第2の基準値である250KWを越えて変化した時にポイントP3、P4にて示すようにローからハイ或いは逆にハイからローに変化する。

【0035】前述のように1種類の比較信号のみを用いた場合には、消費電力の大きなステップの進行は待機させることはできるが、消費電力の小さなステップの進行は許容してしまう。その結果、これらのステップが複数個集まると最大許容電力量を越える恐れが生ずるので、これを防止するためのものである。このように複数、例えば2つの比較信号を用いることにより、大きな消費電力のステップの進行を阻止できるのみならず、小さな消費電力のステップの進行も条件によって阻止ができる、というように制御形態に幅を持たせることができとなる。ここでは、第2の比較信号20Bは、アイドリング状態から処理動作のスタートを行う時に参照するよう組み込んだ場合を例にとって説明する(図2参照)。

【0036】図8において、P1-P2間では、高速昇温ステップの新たな進行は阻止され、また、P3-P4間では、処理動作のスタートさえも阻止されることになる。この時の第1及び第2の比較信号20A、20Bの状態を図7に基づいて説明すると、図4にて示したフローと同様に出力電力検出部10にて電源2の出力電力が

検出され(S1)、この検出値が比較制御部12にて第1の基準値18Aと第2の基準値18Bにより比較される(S2)。

【0037】ここで、検出値が値の小さい第1の基準値18A(200KW)よりも小さい場合には、第1及び第2の比較信号20A、20Bがともに動作許可状態(ロー)として出力され(S3)、検出値が第1の基準値18A以上で第2の基準値18B(250KW)以下の場合には、第1の比較信号18Aは動作不許可状態(ハイ)として出力されて、第2の比較信号18Bは動作許可状態(ロー)として出力され(S4)、更に、検出値が第2の基準値よりも大きい場合には(図8中のP3-P4間)、第1及び第2の比較信号18A、18Bは、共に動作不許可状態(ハイ)として出力される(S5)。そして、このような動作は、制御装置の電源が切られるまで繰り返し行われることになる(S6)。

【0038】次に、この時の処理装置の動作を、図6に戻って説明する。まず、処理装置の電源投入後(S1)、アイドリング状態の時に、実際に、あるレシピに沿つて動作をスタートするに当たり、外部信号の存否が判断され(S2)、ここでは、先に説明した場合と異なり、第2の比較信号20Bを参照するように組まれているのでYESとなり、次にこの比較信号が動作許可状態であるか否かが判断される(S3)。使用電力量が少なくて250KWよりも小さい場合には、第2の比較信号は動作許可状態(ロー)となってS4へ移行し、前述したように動作が具体的にスタートしてレシピに沿つてウェハの処理が行われる。

【0039】これに対して、S3での判断の結果、使用電力量が多くて250KW以上の場合には、第2の比較信号は動作不許可信号(ハイ)となって、動作のスタートが停止されて待機状態となる(S12)。この待機状態は、第2の比較信号が動作許可状態となるまで維持されることになる。以後の処理フローは、前述したと同様であり、高温昇温ステップの進行動作が、第1の比較信号20Aの状態でコントロールされることになる(S10)。従つて、P1-P2間においては、高い消費電力のステップ(高速昇温ステップ)の新たな開始は制限され、更に、P3-P4間においては、動作のスタートさえ禁止され、アイドリング状態が維持されることになる。このように2種類の比較信号を用いることにより、動作の制御態様に幅を持たせることができ、この場合には、動作のスタートさえ禁止できるので、電力供給源2の出力電力が最大許容電力量を越えて過度に多くなることを確実に防止することができる。

【0040】この実施例では、第2の比較信号を動作スタートの時に参照するように組み込んでいるが、これに限定されず、例えば、一連のステップの内、2番目に消費電力の多いステップを開始するときに参照するようにしてもよいし、その態様は問わない。また、3以上の比

較信号を用いるようにしてもよい。

【0041】また、上記第1及び第2の基準値の値等は、単に一例を示したに過ぎないのは勿論である。特に、第1の基準値の値を決定するには、前述のように電力供給源2の最大許容電力量に対して少なくとも各処理装置の最大消費電力ステップの使用電力に相当する量よりも少し大き目のマージンをとって設定するのがよい。例えば前述の例の場合には、最大許容電力量270KWに対して、最大消費電力ステップの70KWよりも少し大き目、例えば80KW程度のマージンをとって、190KW程度に第1の基準値を設定すればよい。

【0042】また、上記実施例では、第1及び第2の比較信号と共に各システム制御部22A～22Eへ導入することとしているので、例えば電源投入時のように、全ての電力使用系がアイドリング時の予備加熱のための昇温操作を行なうと、電力供給過多で電源がダウンしてしまう恐れがある。例えば、工場の長期休暇により全ての炉体が室温に低下している状態において工場開始時に全ての電力使用系をスイッチオンした場合、或いは落雷等により電力供給源がダウンして全ての炉体温度が室温近くまで低下した後に電源が復帰した場合には、全ての電力使用系が一斉に稼働し、炉体をアイドリング時の温度、例えば400℃まで昇温するように温度制御部は動作することになる。前述のように電力使用系において、最も電力を必要とするステップは炉体の昇温時であり、上述のように全ての電力使用系が昇温動作を行なうと電力供給源2からの出力が最大許容電力量を越えてこれがダウンしてしまう。

【0043】この場合、先に説明した第1の実施例では、温度制御部は外から外部信号により規制を受けていないので、システム制御部からのアイドリング時の温度指令に従って動作し、各電力使用系はフルパワーでアイドリング時の予備熱温度、例えば400℃まで昇温することになる、これがために、電力供給源2は電力供給過多によりダウンする恐れが発生する。これを防止するために、比較信号をシステム制御部のみならず、温度制御部にも導入し、電力供給の過多が発生しないようにするのが好ましい。

【0044】第2の実施例は、このように構成したものであり、以下、第2の実施例について説明する。図9は本発明装置の第2の実施例を示す構成図、図10は電力使用系の電源投入後からのスケジュールの一例を示す図、図11は図10に示すスケジュールの各ステップを実行する時の使用電力量を示す図である。尚、図1に示す装置と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【0045】この第2の実施例が、先に説明した第1の実施例と異なる点は、第1の実施例においては、第1の比較信号20Aと第2の比較信号20Bを共に各システム制御部22A～22Eへ導入しているのに対し、この

第2の実施例では第1の比較信号20Aを第1の実施例の場合と同様に各システム制御部22A～22Eへ導入しているのに対して、第2の比較信号20Bを各温度制御部24A～24Eへ導入してこれを出力低減の指示を行なう指示信号として用いている点である。すなわち、各温度制御部24A～24Eは、この第2の比較信号20Bが有意になった時、すなわち出力低減の指示がなされた時には、単位時間当たりの出力が、その時の直前の出力パワーから所定の割合だけ減じられた大きさのパワーに出力を減じるように制御する。従って、例えば炉体の昇温時には一般的にはフルパワーで出力が行なわれて所定の温度まで昇温するように動作するが、上記したように第2の比較信号が有意になった時には単位時間当たりの出力はフルパワーから所定の割合だけ減じられた大きさのパワーとなり、現象としては単位時間当たりの出力を減じた分だけ昇温に要する時間が長引いてしまうことを意味する。

【0046】ここでは、出力低減を指示する第2の比較信号20Bが有意となるスレシホールド電圧として第2の基準値は、例えば250KWに設定されており、電力供給源2の最大許容出力値270KWに対して20KWだけマージンを見込んでいる。また、各温度制御部24A～24Eにおける第2の比較信号の有意時の出力低減の割合は5/7割(≈71%)よりも僅かに小さく設定しており、各電力使用系4A～4Eが同時に最も電力を必要とする昇温ステップに突入したとしても、その時の総電力使用量はほぼ250KW(=70KW×5台×5/7)となって、電力供給源2の最大許容出力値270KWを越えないようにしている。尚、この第2の基準値は、上記250KWに限定されず、マージンの取り方によって変えるのは勿論であり、また、各温度制御部24A～24Eにおける第2の比較信号の有意時の出力低減率も上記値に限定されず、電力使用系の台数やそれぞれの使用系の最大電力使用量等によって変更し得るのは勿論である。また、ここでは、第1の比較信号20Aが有意となるスレシホールド値、すなわち第1の基準値は前記第1の実施例と同様に200KWに設定しており、電力使用系の一台分の最大電力使用量をマージンとして見込んでいる。

【0047】次に、この装置の動作について説明する。まず、装置の電源投入時からの各工程の一般的な流れは図10に示されており、装置の電源が投入されると、今まで室温まで冷え切っていた炉体を待機状態であるアイドリング時の予め設定された温度、例えば400℃まで、通常の速度で、或いは高速で昇温し、アイドリング状態へ移行する。その後は、電源が断たれるまでウエハの酸化処理とアイドリングが繰り返される。上記した流れにおける電力の使用量は、図11に示されており、電源投入直後の昇温ステップは、レシピ中の高速昇温ステップと略同等、或いはこれに近い大きな電力を消費する

ようになっている。ここでは、電力使用系4 Aを代表として説明するが、他の使用系においても同様に動作する。システム制御部2 2 Aは、処理の開始時とレシピ中の最も電力を必要とする高速昇温ステップの開始時に、共に第1の比較信号を参照しており、また、温度制御部2 4 Aは第2の比較信号2 0 Bを常時参照しており、これが有意であるか否かをチェックしている。第2の比較信号は、例えば有意の時はハイとなり、無意の時にはローとなるように割り付けておけばよいし、或いはこの逆に割り付けてよい。

【0048】さて、システム制御部2 2 Aにおける制御フローは、基本的には第1の実施例にて説明した図6に示すフローと同じであり、図6に示すフロー中、第2の比較信号に代えて第1の比較信号が用いられるだけでその説明を省略する。ここで、上記フローと並行して温度制御部2 4 Aは第2の比較信号2 0 Bを常時参照しており、他の電力使用系4 B～4 Eも動作するなどして電力供給源2からの出力電力が第2の基準値、たとえば2 5 0 KWを越えると第2の比較信号2 0 Bはローからハイに変化して有意となる。この第2の比較信号2 0 Bは、全ての温度制御部2 4 A～2 4 Eにて常時参照されていることから、その時稼働している温度制御部は、その単位時間の出力値を所定の割合(5/7)に低減させるように出力電力を制御することになる。従って、電力供給源2から許容量以上の電力が引き出されようとしても、第2の比較信号2 0 Bが有意に転ずることに応答して電力供給源2からの出力電力量の増加が抑制され、これより許容量以上の電力が引き出されるのを防止して、電源自体がシャットダウンすることを未然に防止することができる。

【0049】このように制御することにより、例えば長期間工場を停止した後に再稼働する時、或いは落雷等によって数時間に亘って停電が生じた後に、電源が復帰した時などに、供給電力が過多になることを防止することが可能となる。例えば、上述のような場合には、炉体温度は室温或いは室温近傍まで下降しているので、工場を再稼働した時、或いは電源が復帰した時には全ての電力使用系4 A～4 Eにおいてアイドリング時の待機温度に向けて昇温動作が開始され、各温度制御部2 4 A～2 4 Eはシステム制御部からの温度指令に基づいてフルパワーで昇温操作を開始する。ここで各電力使用系は最大7 0 KWの電力使用量なので、3 5 0 KW (= 7 0 KW × 5台) もの電力を必要とする。しかしながら、本実施例では各温度制御部2 4 A～2 4 Eは、第2の比較信号2 0 Bを常時参照しているので、電力使用量が増加し出して検出値が2 5 0 KWを越えた時点で第2の比較信号2 0 Bが有意となり、これに応じて各温度制御部2 4 A～2 4 Eは、単位時間当たりの出力電力を所定の割合に減じるように出力電力を制御する。従って、各電力使用系4 A～4 Eにおける最大電力使用量は5 0 KWに抑制さ

れ、結果的に電力供給源2からの出力電力は2 5 0 KW (= 5 0 KW × 5台) に抑制されるので、電源がシャットダウンすることを防止することができる。

【0050】このように単位時間の出力電力を抑制した結果、図12において一点鎖線で示されるように所定のアイドリング温度に達するまでの時間はフルパワー時と比較してその分、長くなるが、この不利益は電源がシャットダウンすることによりこうむる不利益と比較して非常に軽微である。また、第2の比較信号2 0 Bが無意から有意になった時、他の電力使用系において例えば酸化処理ステップを実行している場合にはこの処理温度が低下する恐れもあるが、しかしながら、この酸化処理ステップにおける電力使用量は、昇温時の電力使用量と比較したら遙かに少なく、しかも、炉体加熱用ヒータの電力制御は、一般的には図13に示すようにパルス幅で制御されるので、一点鎖線で示す出力電力低減時にはパルスの高さを電力低減分だけ低くしてパルス幅をその分長く出力するように動作する。従って、炉体の温度は安定して処理温度に維持されるので、ウエハ処理中に処理温度が変動することもない。

【0051】このように、本実施例においては、電源投入した直後から第2の比較信号は各温度制御部2 4 A～2 4 Eにて常時参照されているので、長期間の停止後の再稼働時や落雷等による停電後の復帰時等に限らず、何らかの理由で電力供給源2からの出力電力が第2の基準値を上回りそうになった時には、全体の使用電力量を直ちに抑制することができるので、どのような状況でも電力の供給のシャットダウンが発生することを未然に防止することが可能となる。尚、上記実施例では、半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、他の被処理体、例えばLCD基板を処理する処理装置にも適用し得るのは勿論である。

### 【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電力使用系の動作制御方法及びその装置によれば、次のようにすぐれた作用効果を発揮することができる。請求項1乃至7に規定する発明によれば、複数の電力使用系の全体の使用電力を監視しつつ個々の電力使用系における処理の進行状況を制御することができる。従って、使用電力量が多い時には各電力使用系における最大消費電力のステップの新たな開始をストップして待機させることができるので、最大許容電力以上の電力を使用することを防止することができ、電力使用系を効率的に管理することができると共に電力遮断の発生を防止してスループットも向上させることができる。従って、電力使用系を効率的に管理することができることから、電力供給源の使用台数も少なくでき、設備費を抑制することができる。更に、基準レベルの異なる複数の比較信号を用いることにより、制御態様に幅を持たせることができ、電力遮断の発生を一層効果的に防止することができる。請求項8乃

至15に規定する発明によれば、上記発明と同様な作用効果を發揮することに加え、比較信号を例えれば温度制御部へ入力して出力低減指示信号として常時参照するようになり、所定量以上の電力使用量が検出された時に、各温度制御部からの出力電力を所定の割合まで抑制するようにしたので、通常のいわゆるレシピを実行している時のみならず、長期間の停止後に再稼働するような場合などどのような場合においても電力遮断が生ずることも防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】複数の電力使用系に設けられた本発明の動作制御装置の第1の実施例を示す構成図である。

【図2】電力使用系の1つの処理を構成する各ステップを示す図である。

【図3】図2に示す各ステップを実行する時の使用電力量を示す図である。

【図4】1つの基準値を用いた場合の動作制御装置の動作を示すフローである。

【図5】出力電力と第1の比較信号との関係を示すグラフである。

【図6】電力使用系(処理装置)の動作を示すフローである。

【図7】2つの基準値を用いた場合の動作制御装置の動作を示すフローである。

【図8】出力電力と第1及び第2の比較信号との関係を示すグラフである。

示すグラフである。

【図9】本発明の動作制御装置の第2の実施例を示す構成図である。

【図10】電力使用系の電源投入後からのスケジュールの一例を示す図である。

【図11】図10に示すスケジュールの各ステップを実行する時の使用電力量を示す図である。

【図12】出力電力がフルパワー時と出力低減時のアイドリング温度までの昇温速度を示す図である。

10. 【図13】出力電力が通常出力時と出力低減時における処理ステップの電力制御状態を示す図である。

【符号の説明】

2 電力供給源

4 A~4 E 半導体ウエハ処理装置(電力使用系)

6 電力供給ライン

8 動作制御装置

10 出力電力検出部

12 比較制御部

16 A, 16 B 比較制御器

20 18 A, 18 B 第1及び第2の基準値

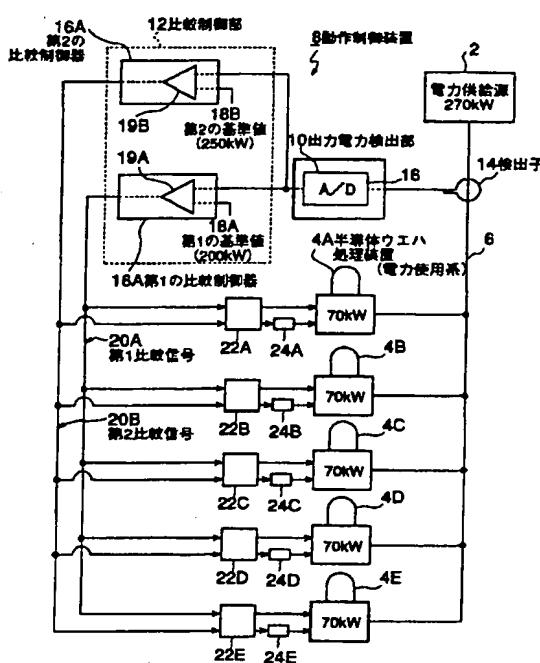
19 A, 19 B 比較器

20 A, 20 B 比較信号

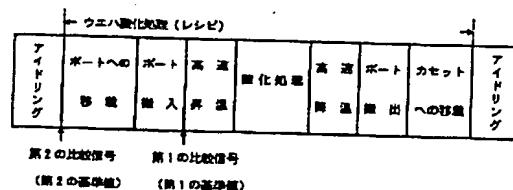
22 A~22 E システム制御部

24 A~24 E 温度制御部

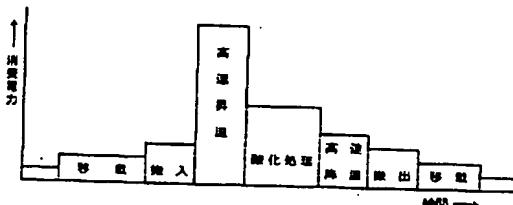
【図1】



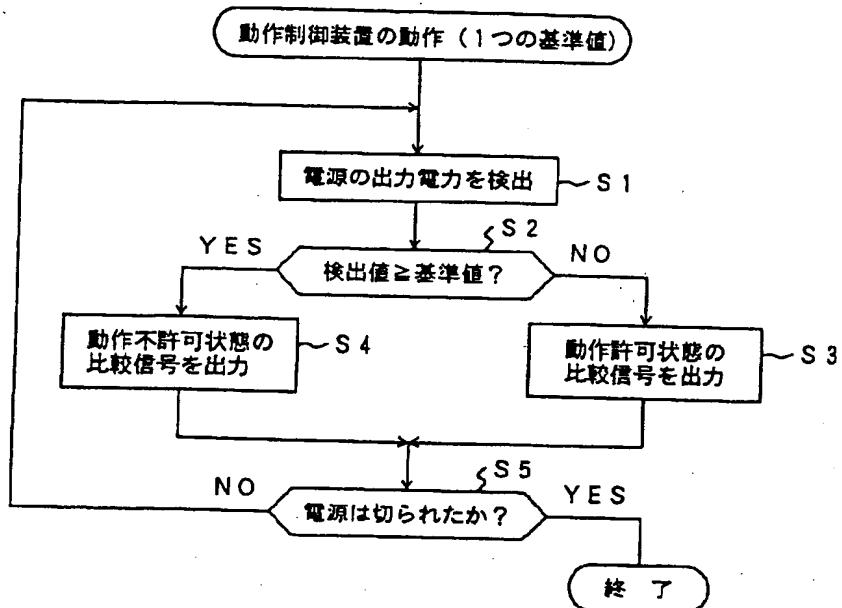
【図2】



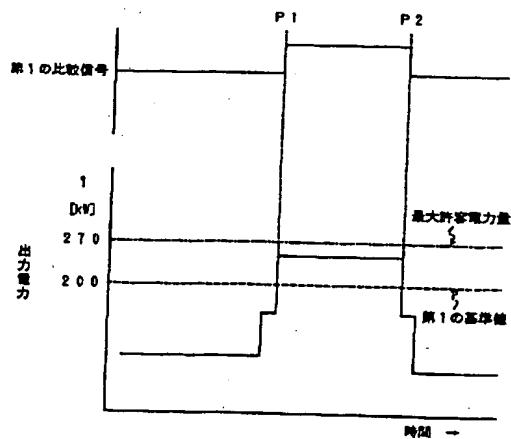
【図3】



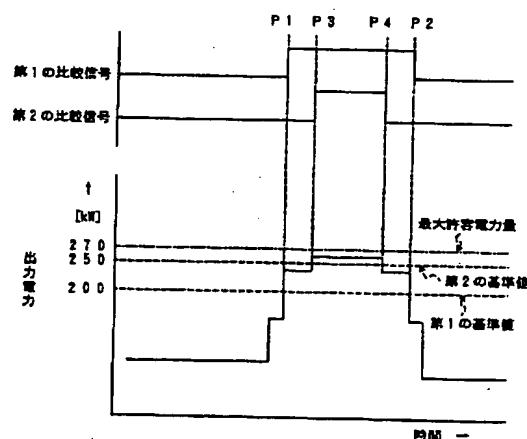
【図4】



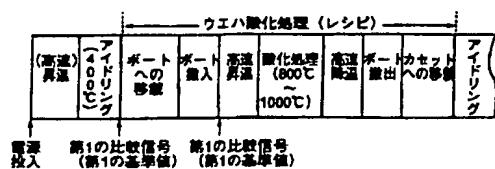
【図5】



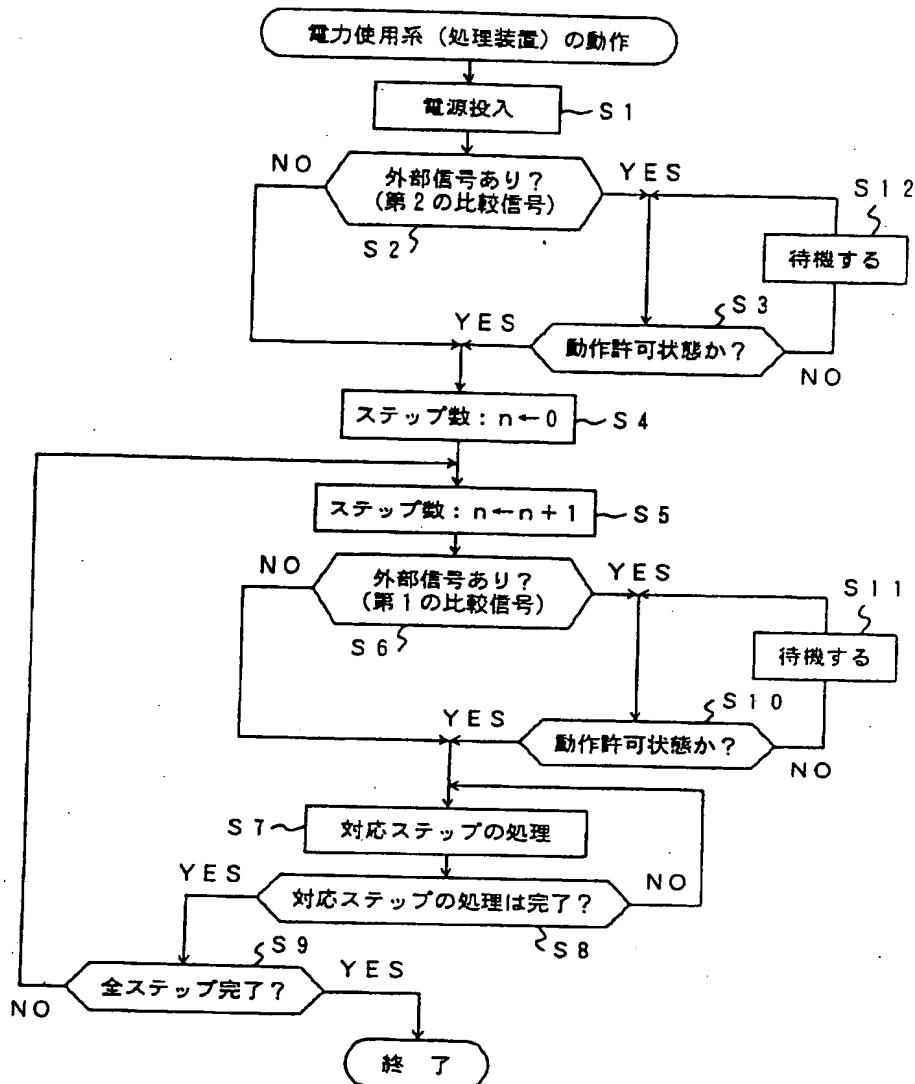
【図8】



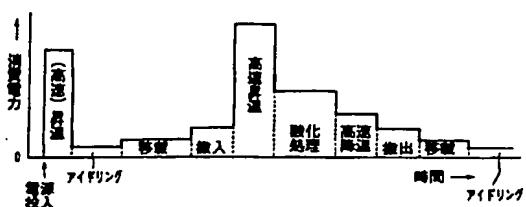
【図10】



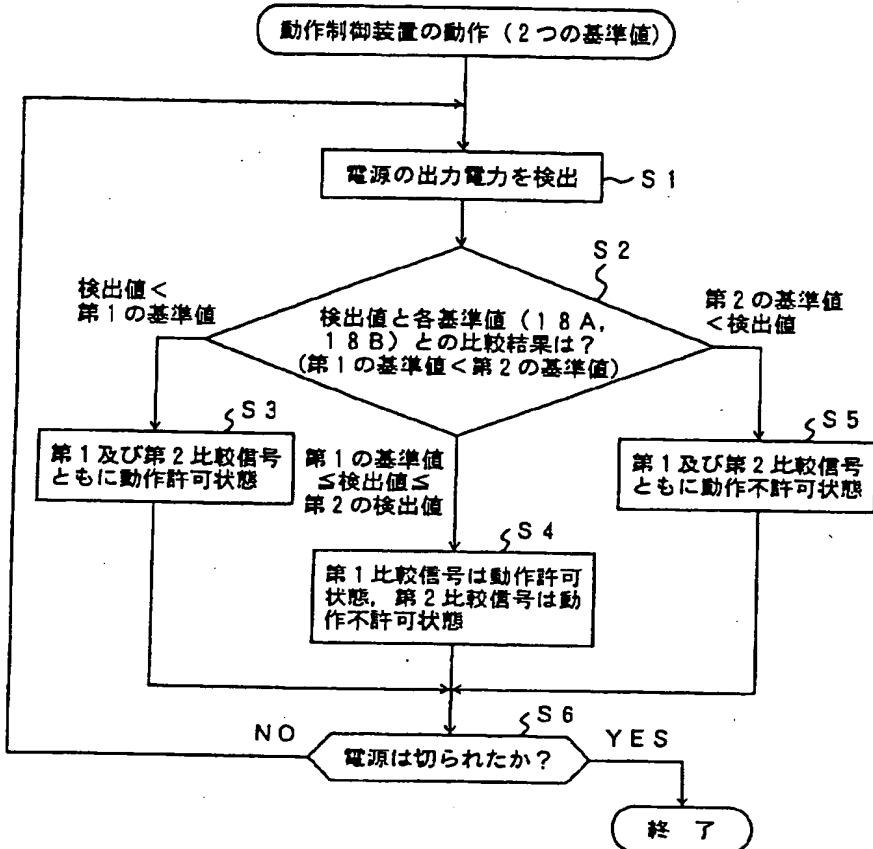
【図6】



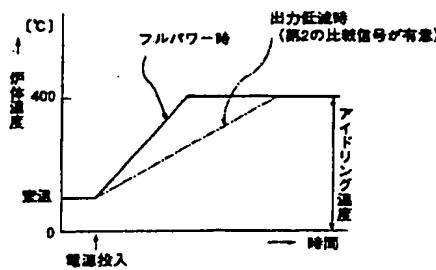
【図11】



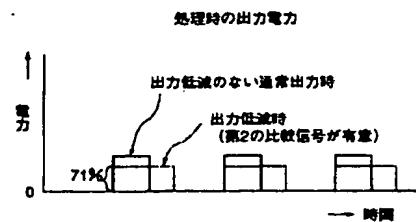
【図7】



【図12】



【図13】



【図9】

